

Patent Abstracts of Japan

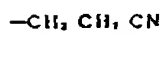
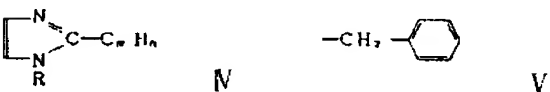
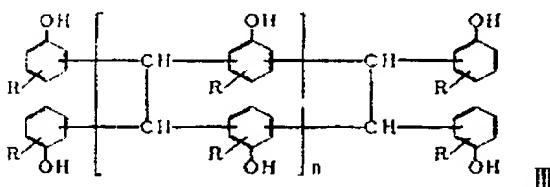
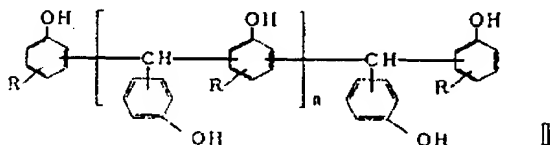
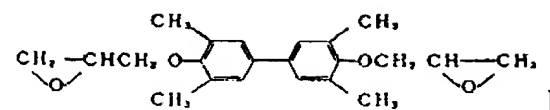
PUBLICATION NUMBER : 03210322  
 PUBLICATION DATE : 13-09-91  
 APPLICATION DATE : 11-01-90  
 APPLICATION NUMBER : 02004335

APPLICANT : TOSHIBA CHEM CORP;

INVENTOR : KOUZUKI MASATOMO;

INT.CL. : C08G 59/22 C08G 59/40 C08G 59/62  
 H01L 23/29 H01L 23/31

TITLE : SEALING RESIN COMPOSITION AND  
 SEMICONDUCTOR DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a sealing resin composition excellent in humidity resistance and soldering heat resistance by mixing a specified epoxy resin with a specified polyfunctional phenolic resin, a specified imidazole cure accelerator and a specified large amount of a silica powder.

CONSTITUTION: An epoxy resin of formula I is mixed with a polyfunctional phenolic resin of formula II or III (wherein R is  $C_mH_{2m+1}$ ; and m and n are each 0 or an integer of 1 or greater), an imidazole cure accelerator of formula IV (wherein R is H, formula V or formula VI; and m and n are each an integer of 1 or greater) and a silica powder as essential components, said powder being contained in an amount of 50-90wt.% based on the resin composition. In this way, a sealing resin composition excellent in humidity resistance and soldering heat resistance can be obtained. A semiconductor device sealed with this composition is less affected by moisture absorption and scarcely suffers from disconnection due to corrosion of an electrode, generation of a leak current due to moisture, etc.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-210322

⑤ Int. Cl. <sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月13日

C 08 G 59/22  
59/40  
59/62  
H 01 L 23/29  
23/31

N H Q  
N J E  
N J S

8416-4 J  
8416-4 J  
8416-4 J

6412-5 F H 01 L 23/30

R

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 封止用樹脂組成物および半導体装置

⑮ 特 願 平2-4335

⑯ 出 願 平2(1990)1月11日

⑰ 発 明 者 永 田 勉 埼玉県川口市領家5丁目14番25号 東芝ケミカル株式会社  
川口工場内

⑰ 発 明 者 沢 井 和 弘 埼玉県川口市領家5丁目14番25号 東芝ケミカル株式会社  
川口工場内

⑰ 発 明 者 上 月 雅 友 埼玉県川口市領家5丁目14番25号 東芝ケミカル株式会社  
川口工場内

⑱ 出 願 人 東芝ケミカル株式会社 東京都港区新橋3丁目3番9号

⑲ 代 理 人 弁理士 諸田 英二

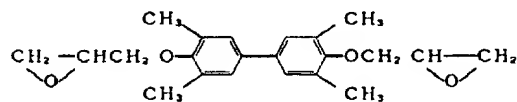
明細書

1. 発明の名称

封止用樹脂組成物および半導体装置

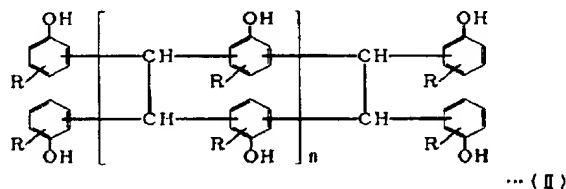
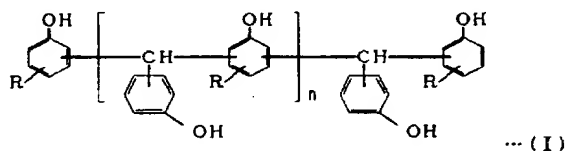
2. 特許請求の範囲

1 (A) 次の式で示されるエポキシ樹脂



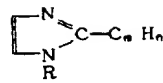
(B) 一般式 (I) 又は (II) で示される

多官能フェノール樹脂および



(但し、式中 R は C<sub>1</sub> H<sub>2n+1</sub> を、n は 0 又は 1 以上の整数を表す)

(C) 次の一般式で示されるイミダゾール系の硬化促進剤および



(但し、式中Rは、



n、n は1以上の整数を表す)

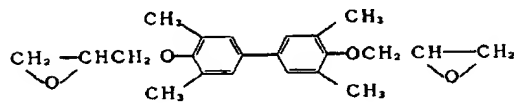
(D) シリカ粉末

を必須成分とし、樹脂組成物に対して前記

(D) のシリカ粉末を50~90重量%含有して

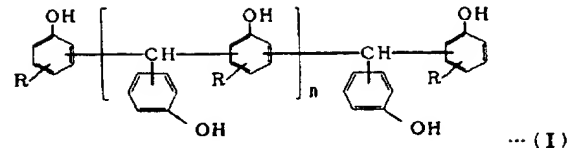
なることを特徴とする封止用樹脂組成物。

2 (A) 次の式で示されるエポキシ樹脂

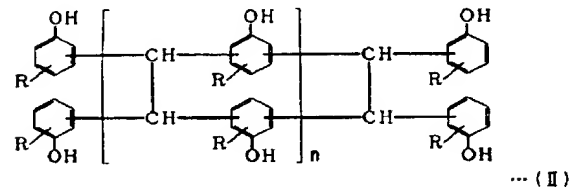


(B) 一般式(I)又は(II)で示される

多官能フェノール樹脂および



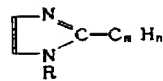
... (I)



... (II)

(但し、式中Rは  $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$  を、m、n は0又は1以上の整数を表す)

(C) 一般式(III)で示されるイミダゾール系の硬化促進剤および



(但し、式中Rは、



n、n は1以上の整数を表す)

(D) シリカ粉末

を必須成分とし、樹脂組成物に対して前記

(D) のシリカ粉末を50~90重量%含有する

封止用樹脂組成物によって、半導体素子を封

止してなることを特徴とする半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、耐湿性、半田耐熱性に優れた封止用樹脂組成物および半導体装置に関する。

(従来の技術)

近年、半導体集積回路の分野において、高集積化、高信頼性化の技術開発と同時に半導体装置の

実装工程の自動化が推進されている。例えばフラットパッケージ型の半導体装置を回路基板に取り付ける場合に、従来リードピン毎に半田付けを行っていたが、最近では半田浸漬方式や半田リフロー方式が採用されている。

(発明が解決しようとする課題)

従来のノボラック型などのエポキシ樹脂、ノボラック型フェノール樹脂およびシリカ粉末からなる樹脂組成物で封止した半導体装置は、装置全体の半田浴浸漬を行うと耐湿性が低下するという欠点があった。特に吸湿した半導体装置を浸漬すると、封止樹脂と半導体チップおよび封止樹脂とリードフレームとの間の剥がれや、内部樹脂クラックが生じて著しい耐湿性劣化を起こし、電極の腐食による断線や水分によるリーク電流を生じ、その結果、半導体装置は、長期間の信頼性を保証することができないという欠点があった。

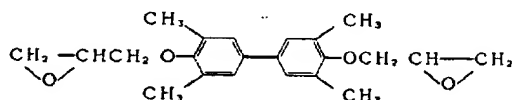
本発明は、上記の欠点を解消するためになされたもので、吸湿の影響が少なく、特に半田浸漬後の耐湿性、半田耐熱性に優れ、封止樹脂と半導体

チップあるいは封止樹脂とリードフレームとの割れや内部樹脂クラックの発生がなく、また電極の腐食による断線や水分によるリーク電流の発生もなく、長期信頼性を保証できる封止用樹脂組成物および半導体装置を提供しようとするものである。

# [発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明者らは、上記の目的を達成しようと鋭意研究を重ねた結果、次の式で示すエポキシ樹脂

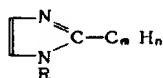


と多官能フェノール樹脂およびイミダゾール系硬化促進剤を用いることによって、耐湿性、半田耐熱性に優れた樹脂組成物が得られることを見だし、本発明を完成したものである。

すなわち、本発明の封止用樹脂組成物は、

(A) 次の式で示されるエポキシ樹脂

化促進剤および



(但し、式中Rは、



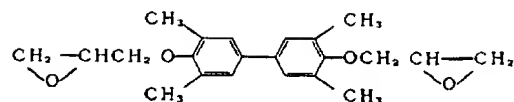
n, n は1以上の整数を表す)

(D) シリカ粉末

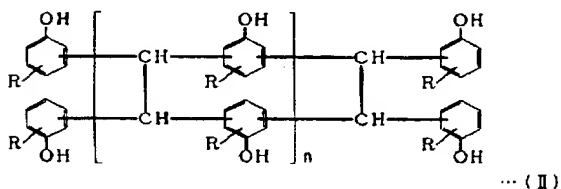
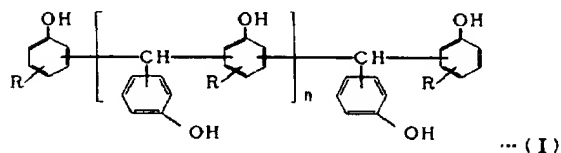
を必須成分とし、樹脂組成物に対して前記(D)のシリカ粉末を50~90重量%含有してなることを特徴とする。また、本発明の半導体装置は、この封止用樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなることを特徴とする。

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明に用いる(A)次の式で示されるエポキシ樹脂は、

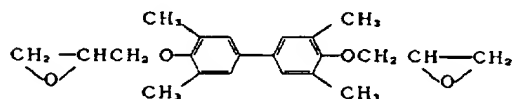


(B)一般式(I)又は(II)で示される多官能フェノール樹脂および



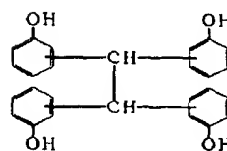
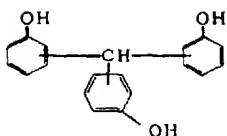
(但し、式中RはC<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>を、n, n は0又は1以上の整数を表す)

(C)次の一般式で示されるイミダゾール系の硬



分子量など特に制限されることはなく、広く使用することができる。また、このエポキシ樹脂にノボラック系エポキシ樹脂やエビビス系エポキシ樹脂を併用することができる。

本発明に用いる(B)多官能フェノール樹脂としては、前述の式で示される骨格構造を有するとともに少なくとも三官能又は四官能のフェノール樹脂であるかぎり、分子構造、分子量などに特に制限されることはなく広く包含される。具体的なフェノール樹脂として、例えば



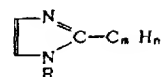
等が挙げられ、これらは単独又は2種以上混合して使用することができる。さらに、前記の多官能フェノール樹脂の他に、フェノール、アルキルフェノール等のフェノール類と、ホルムアルデヒドあるいはパラホルムアルデヒドとを反応させて得られるノボラック型フェノール樹脂およびこれらの変性樹脂を混合して使用することができる。

本発明に用いる(C)次の一般式で示されるイミダゾール系の硬化促進剤としては、次の一般式を有する

シリカ粉末の配合割合は、全体の樹脂組成物に対して50~90重量%含有することが好ましい。その割合が50重量%未満では樹脂組成物の吸湿性が高く、半田浸漬後の耐湿性に劣り、また90重量%を超えると極端に流動性が悪くなり成形性に劣り好ましくない。

本発明の封止用樹脂組成物は、前述した特定のエポキシ樹脂、多官能フェノール樹脂、イミダゾール系硬化促進剤およびシリカ粉末を必須成分とするが、本発明の目的に反しない限度において、また必要に応じて、例えば天然ワックス類、合成ワックス類、直鎖脂肪酸の金属塩、酸アミド、エステル類、パラフィンなどの離型剤、三酸化アンチモンなどの難燃剤、カーボンブラックなどの着色剤、シランカップリング剤、種々の硬化促進剤、ゴム系やシリコン系の低応力付与剤等を適宜添加・配合することができる。

本発明の封止用樹脂組成物を成形材料として調製する場合の一般的な方法は、前述のエポキシ樹脂、多官能フェノール樹脂、イミダゾール系硬化促進



(但し、式中Rは、



n, n は1以上の整数を表す)

ものである限り、閉鎖の種類、分子量などに特に制限されことなく、広く使用することができる。具体的なものとしては、例えば



等が挙げられ、これらは単独又は2種以上混合して使用することができる。

本発明に用いる(D)シリカ粉末としては、一般に使用されているものが広く使用されるが、それらの中でも不純物濃度が低く、平均粒径30μm以下のものが好ましい。平均粒径が30μmを超えると耐湿性および成形性が劣り好ましくない。

利およびシリカ粉末その他を配合し、ミキサー等によって十分均一に混合した後、さらに熱ロールによる溶融混合処理又はニーダ等による混合処理を行い、次いで冷却固化させ適当な大きさに粉砕して成形材料とすることができる。この成形材料を用いて半導体素子をセットした金型内にトランスファー注入して硬化させて本発明の半導体装置を製造することができる。成形材料は半導体素子の封止の他に電子部品、あるいは電気部品の封止また被覆・絶縁等にも使用することができ、それらに優れた特性を付与することができる。

(作用)

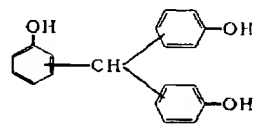
本発明の封止用樹脂組成物は、特定のエポキシ樹脂と多官能フェノール樹脂及びイミダゾール系硬化促進剤を用いることによって、樹脂組成物のガラス転移温度が上昇し、熱機械的特性と低応力性が向上し、半田浸漬、半田リフロー後の樹脂クラックの発生がなくなり耐湿性劣化が少なくなるものである。

(実施例)

次に本発明の実施例について説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。以下の実施例および比較例において「％」とは「重量％」を意味する。

#### 実施例 1

前述した特定のエポキシ樹脂17％、次式に示した多官能フェノール樹脂10％、



シリカ粉末72％、イミダゾール系硬化促進剤  $C_n Z$  0.1％、エステルワックス 0.3％およびシランカップリング剤 0.4％を常温で混合し、さらに90～95℃で混練し、冷却した後粉砕して成形材料(A)を製造した。

#### 実施例 2

実施例1で用いたエポキシ樹脂 9％および多官能フェノール樹脂 8％、並びにオルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂 8％、シリカ粉末74％、

イミダゾール系硬化促進剤  $C_n$  0.1％、エステルワックス 0.3％およびシランカップリング剤 0.4％を常温で混合し、さらに90～95℃で混練冷却した後、粉砕して成形材料(B)を製造した。

#### 比較例 1

オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂17％、ノボラック型フェノール樹脂 8％、シリカ粉末74％、硬化促進剤 0.3％、エステル系ワックス 0.3％およびシランカップリング剤 0.4％を混合し、実施例1と同様にして成形材料(C)を製造した。

#### 比較例 2

エビビス型エポキシ樹脂(エポキシ当量450) 20％、ノボラック型フェノール樹脂 5％、シリカ粉末74％、硬化促進剤 0.3％、エステル系ワックス 0.3％およびシランカップリング剤 0.4％を混合し、実施例1と同様にして成形材料(D)を製造した。

こうして製造した成形材料(A)～(D)を用いて170℃に加熱した金型内に転写注入し、硬化させて半導体素子を封止した半導体装

置を製造した。これらの半導体装置の諸特性を試験したのでその結果を第1表に示したが、本発明の封止用樹脂組成物および半導体装置は耐湿性、半田耐熱性に優れており、本発明の顕著な効果を確認することができた。

第 1 表

(単位)

特性	実施例		比較例	
	1	2	1	2
成形材料	A	B	C	D
吸水率(％) *1	0.61	0.59	0.60	0.64
ガラス転移温度(℃) *2	170	179	160	135
曲げ強さ(kgf/mm <sup>2</sup> ) *3				
常温	14.1	14.4	14.2	13.1
220℃	2.9	2.7	2.0	1.5
半田浴浸漬後のPCT *4 (不良数/サンプル数)				
20H	0/20	0/20	0/20	0/20
40H	0/20	0/20	5/20	0/20
100H	0/20	0/20	20/20	1/20
200H	0/20	0/20	—	1/20
300H	0/20	0/20	—	20/20
400H	0/20	0/20	—	—
500H	1/20	5/20	—	—
半田リフロー後の樹脂クラック *5 (不良数/サンプル数)	0/12	0/12	12/12	12/12

\*1 : 転写注入成形によって直径50mm、厚さ3mmの成形品を作り、これを127℃、2.5気圧の飽和水蒸気中に24時間放置し、

特開平3-210322 (6)

増加した重量によって測定した。

- \* 2 : 吸水率の場合と同様な成形品を作り、175℃で8時間の後硬化を行い、適当な大きさの試験片とし、熱機械分析装置を用いて測定した。
- \* 3 : J I S - K - 6 9 1 1 に準じて試験した。
- \* 4 : 成形材料を用いて、2本以上のアルミニウム配線を有するシリコン製チップを、通常の42アロイフレームに接着し、175℃で2分間トランスファー成形した後、175℃、8時間後硬化を行った。こうして得た成形品を予め、40℃、90% R H、100時間の吸湿処理した後、250℃の半田浴に10秒間浸漬した。その後、127℃、2.5気圧の飽和水蒸気中でプレッシャークッカーテストを行い、アルミニウムの腐食による断線を不良として評価した。
- \* 5 : 8×8mm グミチップをQ-F P (14×14×1.4) パッケージに納め、成形材料を用いて175℃で2分間トランスファー成形し

た後、175℃、8時間後硬化を行った。

こうして製造した半導体装置を85℃、85%、24時間の吸湿処理をした後240℃の半田浴に1分間浸漬した。その後、実体顕微鏡でパッケージ表面を観察し、外部樹脂クラックの発生の有無を評価した。

〔発明の効果〕

以上の説明および第1表から明らかなように、本発明封止用樹脂組成物および半導体装置は、耐湿性、半田耐熱性に優れ、吸湿による影響が少なく、電極の腐食による断線や水分によるリーク電流の発生などを著しく低減することができ、しかも長期間にわたって信頼性を保証することができ

特許出願人 東芝ケミカル株式会社

代理人 弁理士 諸田 英二

